



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01201006 A**(43) Date of publication of application: **14.08.89**

(51) Int. Cl.

C01B 13/02
A61M 16/10
B01D 53/22

(21) Application number: **63240724**(22) Date of filing: **28.09.88**(30) Priority: **23.10.87 JP 62266586**(71) Applicant: **TEIJIN LTD**(72) Inventor: **TAMURA KOKI**

(54) **MODULE FOR ENRICHING OXYGEN AND
 OXYGEN-ENRICHING UNIT**

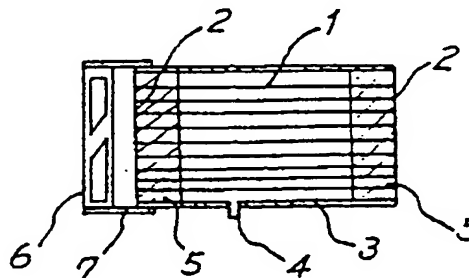
of the fibers.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To form an oxygen-enriching module which is small-sized, light in weight and hardly to carry, by integrating the hollow fibers of selectively oxygen-permeating membranes and the fan for feeding air to the membrane into one body.

CONSTITUTION: The module for enriching oxygen is composed of following 3 components: (a) a cylindrical case 3 including a bundle of porous hollow fibers 1 which have thin films selectively permeating oxygen on the inside surface of the holder where the bundle of hollow fibers are fixed and tightly sealed on the inner wall surface of the case 3 at both ends so that each fiber 1 are kept open at both ends, (b) the outlet 4 of the oxygen-enriched air which is set to the wall of the cell 3 so that it leads to gaps between the hollow fibers in the cell 3 and (c) a blower 6 which is integrally set to one end of the cell 3 so that the blower has the axis substantially parallel to the axis of the fiber bundle and the whole volume of the air blow can substantially flow into and out from the hollow part



⑫ 公開特許公報(A)

平1-201006

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成1年(1989)8月14日

C 01 B 13/02

Z-6939-4C

A 61 M 16/10

B-6737-4C

B 01 D 53/22

7824-4D 審査請求 未請求 請求項の数 4 (全8頁)

⑭ 発明の名称 酸素富化モジュール及び酸素富化器

⑯ 特 願 昭63-240724

⑰ 出 願 昭63(1988)9月28日

優先権主張 ⑱ 昭62(1987)10月23日 ⑲ 日本(JP) ⑳ 特願 昭62-266586

㉑ 発 明 者 田 村 弘 毅 山口県岩国市日の出町2番1号 帝人株式会社生物医学研究所内

㉒ 出 願 人 帝 人 株 式 会 社 大阪府大阪市東区南本町1丁目11番地

㉓ 代 理 人 弁理士 前田 純博

明 細 書

1. 発明の名称

酸素富化モジュール及び酸素富化器

2. 特許請求の範囲

- (1) (i) 多孔質中空系状支持体の内壁面に選択透過性薄膜を形成した酸素選択透過性中空系からなる中空系束が収納された筒状容器であって、該中空系の中空部が開口した状態で該中空系束の両端部が該容器内壁面に固定シールされた中空系束収納セルと、
- (ii) 該セル内の中空系束間隙部に連通した状態で該セルの壁部に具備された酸素富化空気取出口と、
- (iii) 該セルの少なくとも一端部において該中空系束の軸方向と実質上平行な軸方向を有し、発生し得る空気流れの実質上全量を該中空系の中空部に流入又は該中空部から流出せしめるように、該セルの端部に一体的に具備された軸流送風手段と、

を有したことを特徴とする酸素富化モジュール。

- (2) 該軸流送風手段が、直流駆動モーターを用いたものである請求項1記載の酸素富化モジュール。

- (3) 中空系の内径を d mm、長さを L mmとしたとき、 L/d^3 の値が1000以下である中空系を用いることを特徴とする請求項1記載の酸素富化モジュール。

- (4) 多孔質中空系状支持体の内壁面に選択透過性薄膜を形成した酸素選択透過性中空系からなる中空系束を用いた中空系型モジュールと、該モジュールにおける酸素富化空気取出口に吸引側が連結された真空ポンプ手段と、該真空ポンプ手段の吐出側に使用に供するための酸素富化空気の流出手段を少なくとも具備した酸素富化器であって、該中空系型モジュールが

- (i) 該中空系束が収納された筒状容器であって、該中空系の中空部が開口した状態で該中空系束の両端部が該容器内壁面に固定シールされた中空系束収納セルと、

(iii) 該セル内の中空系束間隙部に連通した状態で該セルの壁部に具備された該酸素富化空気取出口と、

(iv) 該セルの少なくとも一端部において該中空系束の軸方向と実質上平行な軸方向を有し、発生し得る空気流れの実質上全量を該中空系の中空部に流入又は該中空部から流出せしめるように、該セルの端部に一体的に具備された軸流送風手段と、

を少なくとも有したものであることを特徴とした酸素富化器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は酸素を選択的に透過させる中空系状の酸素選択透過性膜を用いた酸素富化モジュールおよび該モジュールを用いた酸素富化器に関するものであり、特に小型・軽量の酸素富化モジュールおよび酸素富化器に関するものである。

〔従来技術〕

近年、喘息、肺気腫、慢性気管支炎等の呼吸器

が容易な小型で軽量の酸素富化モジュールおよび酸素富化器を提供することであり、家庭内での移動はもとより、自動車の中や戸外において使用可能な酸素富化器を提供することである。本発明の他の目的は、構造が簡単であり故障の少ない酸素富化器を安価に提供することである。

〔発明の構成〕

本発明の小型・軽量の酸素富化器は、中空系状の酸素選択透過性膜とこれに原料空気を供給するための原料空気供給ファンを一体化することによって得られる中空系型酸素富化モジュールと、膜の両側に圧力差を与えるための真空ポンプを少なくとも具備したものである。

すなわち本発明の酸素富化モジュールは、

(i) 多孔質中空系状支持体の内壁面に選択透過性薄膜を形成した酸素選択透過性中空系からなる中空系束が収納された筒状容器であって、該中空系の中空部が開口した状態で該中空系束の両端部が該容器内壁面に固定シールされた中空系束収納セルと、

系器官の疾患の患者が多くなっており、その効果的な治療法の一つとして酸素吸入法が用いられている。また、快適な居住環境として酸素濃度を大気中のそれよりも僅かに高めることが行われつつある。

このような酸素富化空気は、深冷分離法によって得られる液体酸素を蒸発させて得られる酸素ガスを用いる方法やポンプに詰めた酸素ガスを用いる方法が用いられるが、大気による希釈混合の頻雑さや、機器の取扱の困難を避けるために、近年、酸素と窒素が高分子化合物中を透過する速度の差を利用した、膜分離法が急速な伸展を遂げてきている。かかる膜による酸素の濃縮技術すなわち酸素富化膜の技術は医療用酸素富化器として呼吸器系患者の治療にも用いられている。

しかし、これら従来の医療用酸素富化器においてはその重量が数十キログラムあり、移動して用いることはほとんど不可能に近かった。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、この問題点を解決し持ち運び

(ii) 該セル内の中空系束間隙部に連通した状態で該セルの壁部に具備された酸素富化空気取出口と、

(iv) 該セルの少なくとも一端部において該中空系束の軸方向と実質上平行な軸方向を有し、発生し得る空気流れの実質上全量を該中空系の中空部に流入又は該中空部から流出せしめるように、該セルの端部に一体的に具備された軸流送風手段と、

を有したことを特徴とするものである。

また本発明の酸素富化器は、多孔質中空系状支持体の内壁面に選択透過性薄膜を形成した酸素選択透過性中空系からなる中空系束を用いた中空系型モジュールと、該モジュールにおける酸素富化空気取出口に吸引側が連結された真空ポンプ手段と、該真空ポンプ手段の吐出側に使用に供するための酸素富化空気の流出手段を少なくとも具備した酸素富化器であって、該中空系型モジュールが

(i) 該中空系束が収納された筒状容器であって、該中空系の中空部が開口した状態で該中空系束

の両端部が該容器内壁面に固定シールされた中空系束収納セルと、

(iii) 該セル内の中空系束間隙部に連通した状態で該セルの壁部に具備された該酸素富化空気取出口と、

(iv) 該セルの少なくとも一端部において該中空系束の軸方向と実質上平行な軸方向を有し、発生し得る空気流れの実質上全量を該中空系の中空部に流入又は該中空部から流出せしめるように、該セルの端部に一体的に具備された軸流送風手段と、

を少なくとも有したものであることを特徴としている。

本発明における酸素選択透過性中空系としては、微多孔質の壁膜を有する中空系状支持体の内壁面に酸素を選択的に透過し得る選択透過性の薄膜が形成された中空系があげられる。

かかる中空系状支持体の具体例としては、ポリスルホン、セルロースエステル、ポリアミド等のポリマーを水溶性溶媒に溶解し、円環状のノズル

素富化空気として取り出される。従って、排出側の原料空気中の酸素濃度は入口側の酸素濃度（大気酸素濃度）に比べて低くなる。すなわち排出側に近い位置の膜の部分から得られる酸素富化空気中の酸素濃度は、入口付近の膜の部分から得られる酸素富化空気中の酸素濃度に比べて低くなる。このため、モジュールの効率をよくするためには1本の中空系から得られる酸素富化空気量に対して、数倍ないし数十倍の原料空気を供給することが必要である。

用いる中空系の内径としては、0.3～2.0mmが好ましく、さらに好ましくは0.5～1.5mmである。中空系の内径が0.3mmより小さいと、原料空気供給の圧力損失が大きくなり十分な空気料を送ることが困難になりやすく、また内径が2mmより大きいと、運転時の中空系内外の圧力差で中空系が変形するおそれがあるばかりでなく、単位体積当りの収納膜面積が小さくなるため好ましくない。

用いる中空系の長さについては、中空系の内径が小さく、かつ中空系長が大きい場合、原料空気

から押し出した後に凝固液中で脱溶媒して固化させる従来公知の湿式紡糸の方法で得られるものがあげられる。得られた多孔質の中空系状支持体の内壁面に酸素選択透過性を有する薄膜を形成させる方法としては、ポリジメチルシロキサンやポリ4-メチルペンテン-1の溶液を中空系の内孔に流してコーティングする方法や例えば特開昭60-190202号公報に開示されるような多官能性モノマーの反応による薄膜の形成法等を用いることができる。

このようにして得られた多孔質中空系状支持体の内壁面に選択透過性を有する薄膜を形成した酸素選択透過性中空系は、多数本集束し、系束の両端が外部に開口した状態で中空系束収納セル用の筒状容器に収納され、例えば遠心成形法により接着剤を用いて中空系束の両端部が筒状容器内に固定シールされた後両端の成形部の一部を切断して中空系の中空部を開口させる。

運転に際して中空系の一端から供給された原料空気は、他端から排出されるまでにその一部が酸

供給の圧力損失が大きくなるため、静圧の高い送風機を用いることが必要となり、送風機の大型化、消費電力の増加、富化器内の温度上昇を伴うため好ましいことではない。

単位体積内に充填される膜面積を大きくしかつ上述のような不都合を回避するためには、中空系の内径を d mm、長さを L mmとしたとき、 L/d^3 の値が1000以下、好ましくは800以下になるように d と L を選定する。

このような条件を満たす L/d^3 の値を有する中空系径及び中空系長を選定することにより、高い静圧を有する送風機を用いることなしに、排出口付近の酸素の濃度の急激な低下を避けることが可能となり、モジュール全体から得られる酸素富化空気の酸素濃度を高く保つことが可能となる。

用いる中空系の数は、必要とする酸素富化空気量、運転条件によって決められるが、モジュール製作時あるいは装置への組み込みに際しての取扱を考慮し、適当な本数の中空系を含むモジュールを作成し、これを複数個使用することも可能であ

る。

中空系束収納セルの断面形状は特に制約はないが、円、楕円、矩形等が用いられ、成形時の容易さや原料空気供給ファンとして用いる軸流ファンとの接続の容易さから円形が好ましく用いられる。

本発明に用いる原料空気供給用の送風機は、小型・軽量化の目的を達成するために軸流タイプの送風機が用いられる。送風機にはファンとプロアーの2種があるが、中空系の内径を比較的大きくすることによってその中空部内を空気が流通する際の圧力損失を小さくして小型にしやすい軸流ファンを用いるのが実用上好ましい。従来、かかる空気用の送風機としてはシロッコファン等が用いられていたが、これらにおいては吸入口と吐出口が直角をなすために設置面積が大きくなる不都合があった。軸流送風機を用いることによって、回転数を高く取ることが可能であり特に軸流ファンはそれ自体が小型である。加えて、空気の流れ方向が軸方向と一致するため筒型となり、突起部分を有しない状態で酸素富化モジュールと一体化し

れる。用いる軸流ファンの圧力を高くすれば、 L/d^3 の値はより大きな値でもよいが、このような軸流ファンは一般に高回転数のモータを使用するため、発熱、騒音、耐久性の点で好ましくない。

L/d^3 の値の下限は特にないが、 d の値を大きくすると単位容積中に収納される膜面積が小さくなり、必要膜面積を得るためにより大型のモジュールを必要とすることから好ましいことではなく、また L の値を小さくすると、モジュール長に占める両端接着部の割合が大きくなるため好ましくない。通常は L/d^3 の値が約300以上、さらには約400以上が好ましく用いられる。

尚、軸流ファンの羽根の大きさとしては、第1、3、4図に示す如く一体化された中空系束収納セルの軸方向と直角の断面の大きさと実質上等しくすることが、各中空系の中空部に均一に空気を供給するのに有利である。

電源は100Vあるいは他の電圧の交流でもよいが、移動しての使用の目的から12V またはその他の電圧の直流を用いることが好ましい。12V または他

た形状となすことが出来るため、小型・軽量のモジュールを作ることが出来る。

しかしながら、軸流ファンは一般に最大静圧が小さく、また吐出側あるいは吸引側の圧力損失に対して急激に流量が低下する。モジュールに供給する原料空気量が少いと、原料空気排出口付近の酸素濃度が低下し、得られる酸素富化空気中の酸素濃度の低下すなわち分離効率の低下をきたす。従って、中空系の内径及び長さは用いる軸流ファンの圧力-流量特性を配慮して決定する必要がある。

通常容易に入手しうる軸流ファンでは利用できる圧力は10mmAq程度であるが、このとき取り出す酸素富化空気量に対する供給原料空気量の比を10以上、好ましくは15以上とすれば、得られる酸素富化空気の酸素濃度は膜の選択性から理論的に求められる値の97%以上と高い水準を得ることが出来る。このような状態は、中空系の内径 d と中空系の長さ L から求められる L/d^3 の値が1000以下、好ましくは800以下にすることにより実現さ

る電圧の直流によって駆動するモータを使用することによって、可搬型の蓄電池を用いて移動しながらの運転が可能になる他に、自動車のバッテリーを利用して車内での使用が可能になる。必要に応じて交流/直流の変換器を内蔵または付属させることによって、100Vまたは他の電圧の交流電源での使用も可能である。

直流駆動のモータを用いることによって得られる他のメリットは、モータの回転数の制御、すなわちファンの特性の制御が容易になることである。

原料空気供給用送風機の取り付け位置は、モジュールの中空系開口端近傍が好ましい。モジュールは送風機の吸引側に位置しても押し込み側に位置してもよく、必要ならばモジュールの両側に送風機を取り付けることも可能である。原料空気供給に際しての圧力損失を少なくするために送風機による空気の流れと中空系束の軸が、望ましくは中空系の繊維軸がほぼ同一方向であることが好ましい。また、送風機によって供給される空気量はモジュール内を流れる空気量と実質的に等しくなる

ように両者は接続固定される。中空系収納セルの断面形状が円形であれば、両者は筒型で一体化されるため最も好ましい形状といえる。

酸素富化器の運転に際して、モジュールに供給される原料空気中に浮遊する塵埃によって選択透過性膜が汚れたり傷ついたりすることを防ぐために、原料空気はフィルターを通した後にモジュールに供給することが行われている。かかるフィルターは、酸素富化器の空気取入れ口に設置することができるが、本発明のモジュールにおいては、中空系束収納セルと輸送送風機の間にはフィルターを収納せしめてモジュールの原料空気流入面に容易な状態で一体化せしめることが好ましい。また、必要に応じて、該酸素富化器の空気取入れ口及びモジュールの原料空気流入面の両方に設置してもよい。かかるモジュールにフィルターを設置する方法は、セルの外径と実質的に同一の内径を有するスリーブの片端に濾布を付設したフィルターユニットを、モジュールの原料空気流入面に嵌合する方式が好ましく用いられる。

中空系束収納セルから酸素富化空気を取り出すための取り出し口の位置は、原料空気の流入口に近いセルの側面が好ましいがモジュール長が短い場合は実質的な差異は生じないため、セルの任意の位置でよい。取り出し口の数は1個でも2個以上でもよい。

真空ポンプから排出され水分離器を通った酸素富化空気は、必要に応じて流量計、酸素濃度計を経由した後、外部に取り出して使用される。さらに、酸素富化空気の流路に除菌フィルターを設置することも可能である。

この様に本発明の酸素富化器は、原料空気供給用の送風機を備えた酸素富化モジュール、真空ポンプに加えて、酸素富化空気の冷却手段、および水分離器等の酸素富化空気の流出手段を、函体に収納して酸素富化器となすことが好ましい。函体は、外部から空気を取り込むための空気取入れ口、函体から空気を排出する空気排出口、酸素富化空気流出口、および電源接続端子を有する。ただし、電源として蓄電池を使用し、該蓄電池を該函体内

本発明の酸素富化器に使用される真空ポンプは、特に制約はないがオイルミストの除去の困難を避けるために、ダイヤフラム型や回転翼型のいわゆるドライタイプの真空ポンプの使用が好ましい。真空ポンプの駆動に就いても交流でも直流でもよいが、原料空気供給ファンの駆動と同様に、特性の制御、移動使用の容易さ等の点から直流による駆動が好ましい。

膜を透過する水蒸気の透過速度は酸素や窒素に比べて大きいため真空ポンプから排出される酸素富化空気の相対湿度は100%でありかつ真空ポンプによって昇温された状態で排出される。この空気が冷却されると水滴が生じるため不都合を生じる。この問題を解決するために、排出された酸素富化空気の温度を低下せしめて過剰に含まれる水蒸気を凝縮させる冷却手段と該凝縮水を除去するための水分離器を設置することが望ましい。冷却手段および水分離器の具体的な形状は例えば特開昭59-115727号公報や実開昭59-82532号公報に示されるものを用いることができる。

に収納した場合は電源接続端子を省略することも可能である。

空気取入れ口は原料空気供給用送風機によってモジュールに供給される大気を取り込むためのものであり、空気排出口は酸素富化空気を取り出した残りの空気を排出するためのものである。

酸素富化空気流出口は、酸素選択透過性膜を透過させることによって酸素濃度を高めた空気を取り出すためのものであり、外部から容易に接続することの出来る配管継手を取り付けておくことが好ましい。

原料空気供給ファンや真空ポンプの運転によって函体内の温度が上昇することを避けるために、これらのファンやポンプは空気排出口への空気の流路内に意位置するように置くことが好ましい。冷却のための別のファンを取り付けることも可能であり、その際には冷却ファン用の空気取入れ口、空気排出口を独立に設けても、原料空気の取入れ口や排出口と併用してもよい。

電源接続端子は、原料空気供給用送風機、真空

ポンプ、必要に応じて冷却ファンを駆動するための電気を供給するためのものであり、該端子からスイッチを経て、あるいはスイッチを経ることなしに、ファンまたはポンプを駆動するためのモータに接続される。スイッチは各々のモータに独立に付けても、全てのモータが同時に作動するようにしてもよい。特に好ましい形式は、真空ポンプ用は原料空気供給ファンが作動していないときには作動しないようにする形式である。

電源として直流電源を用いる場合には、直流電源用の接続端子の外に交流用の入力端子を設け、交流／直流の変換器を経由してモータ類を作動させることも出来る。

第1図は本発明の酸素富化モジュールの好ましい一例を示している。第1図において、1は中空系であり、その内壁面には酸素選択透過性の薄膜が形成されており、2において外部に開口している。3は、中空系束収納セル用の筒状容器であり、4は、酸素富化空気の取り出し口である。5は、シール部であり中空系間および中空系束収納セル

ンブ12によって中空系束間隙部を減圧にすることによって膜の両側に圧力差を生じさせ、これによって酸素富化空気を得る。得られた酸素富化空気は冷却手段および水分離器13によって過剰の水分を除去した後、酸素富化空気排出口24から取り出される。

第3図は、本発明の酸素富化モジュールの好ましい例の略図の斜視図を示したものである。同図において、30が中空系束を収納した筒状容器であり、31が軸流ファンであり、32が両者を一体化するための接続具であり、33が酸素富化空気の取出口を示している。

第4図もまた本発明の酸素富化モジュールの好ましい態様例を示したものであり、36が中空系束を収納した筒状容器、38が軸流ファン、37が両者の一体化のための接続具であり、35が酸素富化空気の取出口である。

第5図は、第4図におけるX-Y面で切断した場合の断面図を概略的に示したものである。同図において40が中空系であり、41が筒状容器、42が

用筒状容器3との間を接着・シールしている。6は、原料空気供給ファンであり、7の接続具で中空系束収納セルに接続・固定されている。

第2図は酸素富化器の全体構成の例を示している。11は酸素富化モジュール、12は真空ポンプ、13は酸素富化空気の冷却手段および水分離器、14は導管を示している。また、21は酸素富化器箱体、22は空気取入れ口、23は空気排出口、24は酸素富化空気流出口、25は電源接続端子であり、これからスイッチ（図示せず）を経由して、あるいは經由することなしに各モータに結線される。26は仕切り板を示し、必要に応じて配置される。27は冷却用の送風ファンであり、必要に応じて設置される。この時、冷却ファン用の空気取入れ口28、空気排出口29を設けてもよいし、22、23と共用にしてもよい。

外部から酸素富化モジュールの原料空気供給ファン6によって取り込まれた空気は、必要に応じてフィルタ（図示せず）を通した後、酸素富化モジュールの中空系1の内孔に供給される。真空ポ

接続具、43がモーター、44が軸流ファン、45が軸流ファンのブレード、46が中空系束の端部を接着剤でシール固定したシール部、47が酸素富化空気取出口を示す。

<実施例>

以下に実施例をあげて本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって何ら限定されるものではない。

内径dが0.5、0.6、0.7mmの中空系を用いて、全長Lが200mmである3種のモジュールを作成し、特開昭60-190202号公報に開示される方法で、ポリスルホンの多孔質中空系支持体の内壁面に、シロキサン含有ジアミンとイソシアネート(MDI)との界面重合反応によって酸素透過係数が 1.2×10^{-4} (cc(STP) / cm² / sec / cmHg)、酸素の選択性が3.9の薄膜を形成させた。

原料供給用送風機として最大静圧10mmAqの軸流ファンを用い、運転圧力150Torrで運転したとき、得られた酸素富化空気の酸素濃度をL/d³の値

と共に表-1に示した。

表-1: L/d^3 値と酸素濃度(1)

中空系内径 (d) (mm)	長さ(L) (mm)	L/d^3 (-)	酸素濃度 (%)
0.5	200	1600	38.9
0.6	200	926	39.9
0.7	200	583	40.4

中空系の長さを150mmとし、他は上と同じ方法で製膜し、上と同様に最大静圧10mmの軸流ファンで原料空気を送りながら、運転圧力160Torrで運転したとき得られた酸素濃度を L/d^3 の値と共に表-2に示した。

表-2: L/d^3 値と酸素濃度(2)

中空系内径 (d) (mm)	長さ(L) (mm)	L/d^3 (-)	酸素濃度 (%)
0.5	150	1200	39.8
0.6	150	694	40.6
0.7	150	437	40.9

この結果にみられるように、 L/d^3 の値が1000を越えると原料空気供給の圧力損失が大きくなり、十分な原料空気を送り込むことができなくなるために排出口付近の原料空気中の酸素濃度が低下することにより、得られた酸素富化空気中の酸素濃度は低かった。

[発明の効果]

本発明によって得られる小型・軽量の酸素富化モジュールおよび酸素富化器によって、家庭内の移動使用はもちろん、自動車内、屋外の移動使用が可能となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の酸素富化モジュールの好まし

い態様を例示したものであり、1は中空系、3は中空系束収納セル、5はシール部、6は軸流ファンである。

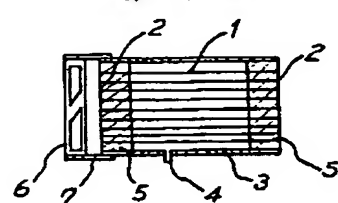
第2-a図および第2-b図は、本発明の酸素富化器の好ましい態様例を示すブロック図であり、11は酸素富化モジュール、12は真空ポンプ、13は酸素富化空気の冷却手段および水分離器である。また、21は酸素富化器函体、22は空気取入れ口、23は空気排出口、24は酸素富化空気流出口、25は電源接続端子である。

第3図、第4図は、本発明の酸素富化モジュールの好ましい態様例を示したものであり、第5図は第4図におけるX-Y面での切断断面図を概略的に示したものである。

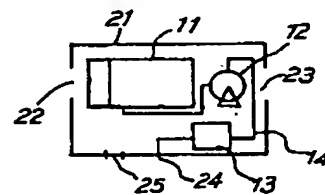
特許出願人 帝人株式会社
代理人 弁理士 前田純博



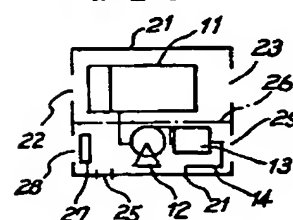
第1図



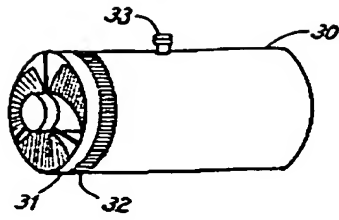
第2-a図



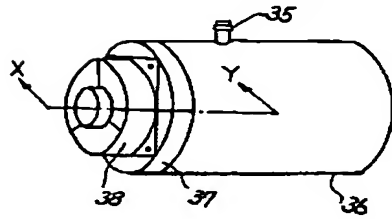
第2-b図



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

